

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of
Ching-Hsun CHAO et al. Group Art Unit: Not Yet Assigned
Application No.: Not Yet Assigned Examiner: Not Yet Assigned
Filed: November 14, 2003
For: **METHOD OF FABRICATING CARBON NANOTUBE FIELD EMISSION SOURCE**

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Assistant Commissioner of Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55, Applicant claims the right of priority based upon **Taiwanese Application No. 092126261** filed **September 23, 2003.**

A certified copy of Applicant's priority document is submitted herewith.

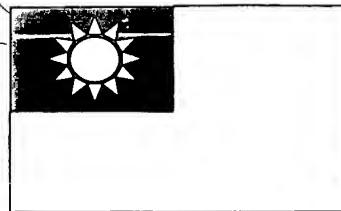
Respectfully submitted,

By:


Bruce H. Troxell
Reg. No. 26,592

TROXELL LAW OFFICE PLLC
5205 Leesburg Pike, Suite 1404
Falls Church, Virginia 22041
Telephone: (703) 575-2711
Telefax: (703) 575-2707

Date: November 14, 2003



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 09 月 23 日
Application Date

申請案號：092126261
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院
Applicant(s)

局長

Director General

發文日期：西元 2003 年 10 月 23 日
Issue Date

發文字號：09221075530
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱 ：	中文	製作奈米碳管場發射源之方法
	英文	Method Of Forming Carbon Nanotube Field Emission Source
二、 發明人 (共5人)	姓名 (中文)	1. 趙慶勳 2. 許志榮
	姓名 (英文)	1. Ching-Hsun CHAO 2. Jyh-Rong SHEU
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 高雄市楠梓區後勁西路125號 2. 新竹市科學園路119號
	住居所 (英 文)	1. No. 125, Hou Chin W. Road, Nan Tzu District, Kaohsiung City, Taiwan, R.O.C. 2. No. 119, Keshiueyuan Rd., Hsinchu City, Taiwan, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	名稱或 姓名 (英文)	1. Industrial Technology Research Institute
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 195, Sec. 4, Chung Hsing Rd., Chutung, Hsinchu, Taiwan 310, ROC
	代表人 (中文)	1. 翁政義
代表人 (英文)	1. Cheng-I Weng	

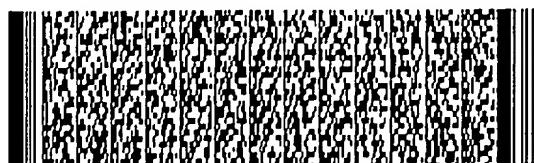


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一 發明名稱	中文	
	英文	
二 發明人 (共5人)	姓名 (中文)	3. 江良祐 4. 張悠揚
	姓名 (英文)	3. Liang-You CHIANG 4. Yu-Yang CHANG
	國籍 (中英文)	3. 中華民國 TW 4. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	3. 台北縣淡水鎮鄧公里11鄰水源街一段122巷23號4樓 4. 台南市新建路39巷16號
	住居所 (英 文)	3. 4F, No. 23, Lane 122, Sec. 1, Shui Yuan Street, Tam Shui Chen, Taipei Hsien, Taiwan, R.O.C. 4. No. 16, Lane 39, Shin Jian Rd., Tainan city, Taiwan, R.O.C.
三 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	
	名稱或 姓名 (英文)	
	國籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱 ：	中文	
	英文	
二、 發明人 (共5人)	姓名 (中文)	5. 李正中
	姓名 (英文)	5. Cheng-Chung LEE
	國籍 (中英文)	5. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	5. 台東市開封街592巷100號
	住居所 (英 文)	5. No. 100, Lane 592, Kai Feng St., Taitung City, Taiwan 950, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	
	名稱或 姓名 (英文)	
	國籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



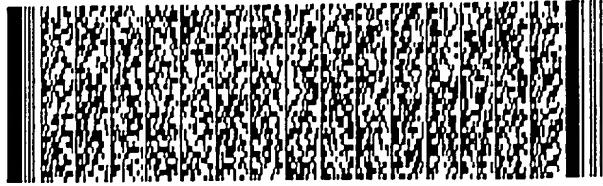
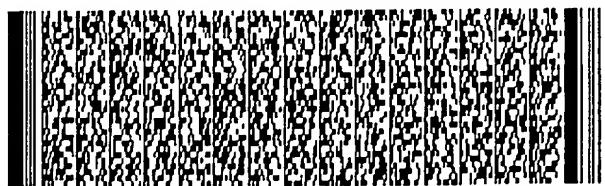
四、中文發明摘要 (發明名稱：製作奈米碳管場發射源之方法)

一種利用轉寫壓印方法奈米碳管場發射源之方法，至少包含以下步驟：首先網印陰極線於一基板上。接著，形成介電層於陰極線及基板上。隨後，再網印閘極線於介電層上。緊跟著在施以微影及蝕刻技術蝕刻位於閘極線與陰極線的交會處的介電層。之後，再以壓印模具沾粘奈米碳管漿料，以壓印的方法將奈米碳管漿料塗佈於開口內的陰極線上。利用本發明可以有效的控制場發射電子源和閘極的距離，且場發射電子源的形狀都可以得到控制，因此不但可以減少閘極與陰極短路的問題，且可以更有效的提高有效奈米碳管數目及密度，進而提升場發射之電流密度而增進顯示器的均勻度及亮度。最後，再施以照光或退火加熱以除去奈米碳管漿料內的有機物及粘著層。

五、(一)、本案代表圖為：第7圖

六、英文發明摘要 (發明名稱：Method Of Forming Carbon Nanotube Field Emission Source)

A method of transferring imprint carbon nano-tube (CNT) field emitting source is disclosed. Firstly, cathode lines are screen printed on a substrate. Then a dielectric layer formation on the cathode lines and substrate is followed. Afterward, gate lines formed on the dielectric layer by screen printing are performed. Next, a patterning process is carried out to form openings. Subsequently, an



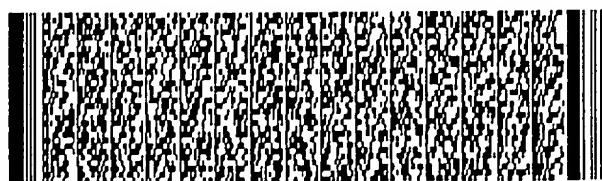
四、中文發明摘要 (發明名稱：製作奈米碳管場發射源之方法)

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

基板	35
陰極線	40
介電層	50
閘極線	60
場發射電子源	80

六、英文發明摘要 (發明名稱：Method Of Forming Carbon Nanotube Field Emission Source)

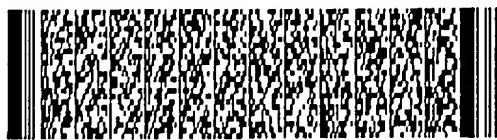
imprint mold is dipped with CNT paste and imprinted the CNT paste on the cathode lines through the openings. After drawing of pattern from the imprint mold, the CNT paste is cured by annealing. Since the emitting sources are formed through the imprint mold, as a result, the size and shape can be predetermined. Moreover, the intervals between gate line and the emitting



四、中文發明摘要 (發明名稱：製作奈米碳管場發射源之方法)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Method Of Forming Carbon Nanotube Field Emission Source)

source are readily control, which resolve the short problem between gate and cathode. Consequently, the current density, brightness, and uniformity of the emitter sources are significantly improved.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優

無

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

無

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

無

寄存日期：

寄存號碼：

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

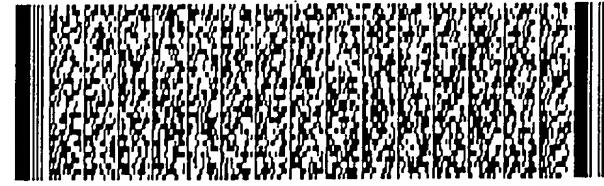
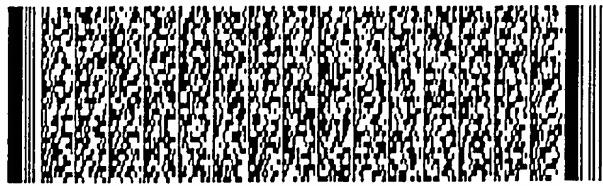
發明所屬之技術領域：

本發明與一種場發射顯示器有關，特別是一種利用壓印法形成奈米碳管場發射電子源，因此，場發射電子源的尺寸及形狀可藉由壓印模的形狀控制，同時場發射電子源與閘極距離也容易控制，而達到降低驅動電壓及成本的目的。

先前技藝：

奈米碳管場發射(field emission)顯示器係將一由直徑約數十奈米大小的細長碳管、有機黏結劑及銀粉等混成之漿料網印並圖樣化於陰極基板的陰極上，以構成像素陣列的電子發射源。而陰極基板上的銀陰極也已在其網印形成過程先圖樣化了。然後再利用電場將冷電子由裸露在奈米碳管發射層上之奈米碳管(carbon nanotube)的尖端發射，再利用電場加速電子，使電子在真空的環境下撞擊相對應之陽極(例如氧化銦錫(ITO)的基板)像素陣列上的螢光粉，而產生發光。相較於傳統的陰極射線管通常應用熱離子化電子(thermoionically emitted electrons)自鎢絲發射的方式有甚大的差異。

此外，利用場發射做為顯示器，更具有整個電子槍的厚度僅約為0.2mm而已的好處，此外，平面面積亦有很大的可使用範圍，從小至數平方公分大小，到大至數百平方公分都行，因此非常適用於超薄型平面顯示器。不過，做為顯



五、發明說明 (2)

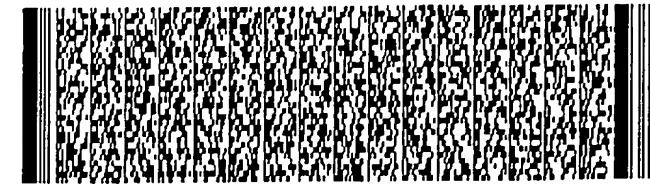
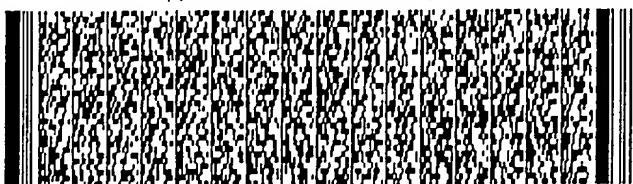
示器的場發射源不只是需要穩定、長時間使用的可靠度，而且更重要的是場發射的電流密度至少需達到 $0.1 - 1\text{ mA/mm}^2$ ，才足以產生足夠的亮度與均勻度，而達到上述之電流密度所需的電場強度當然是愈低愈好，最好低於 $25\text{ V}/\mu\text{m}$ 。

對於上述之習知技術，CNT 場發射顯示器的電性量測特性（即電流密度對電場強度作圖）優劣係決定於裸露之奈米碳管並且固著於陰極的數量。

一般而言，為提高發光效率，三極結構係最常見的CNT 場發射顯示器的控制開關。藉由三極結構中的陽極負責提高電子的能量，陰極為電子發射源，閘極1 則負責由陰極6 拉出電子。目前製作奈米碳管場發射顯示器(FED)，係先將CNT 與有機物調合成漿料，再利用網版印刷技術將CNT 漿料塗佈於三極結構的開口內。然而，利用網印的方式的一個原則是，CNT 漿料3 必須有附著點，才能使漿料有效沾附於目標處。而實質上就目前典型的CNT-FED 像素開口2，寬約 $80\text{ }\mu\text{m}$ ，深約為 $30\text{ }\mu\text{m}$ ，如圖1 所示。就常有開口側壁4沾上漿料，導致陰極與閘極短路的問題，甚至開口的底部：陰極線沾不上漿料的問題。

另一種技術係：先形成CNT 漿料於陰極線上，再形成介電層於CNT 碳管上，接著，再形成閘極線於介電層上，最後，再蝕刻介電層以裸露CNT 碳管。這種技術不但進行蝕刻時技術困難（洞口太深了），且有蝕刻污染的問題。

另一種習知技術係利用感光性奈米碳管漿料以曝光方式形



五、發明說明 (3)

成三極結構內的奈米發射電子源，這種技術常會有開口的側壁曝光不完全，導致未曝到光的殘餘物滯留於開口的壁上，因而導致陰極與閘極短路的問題。

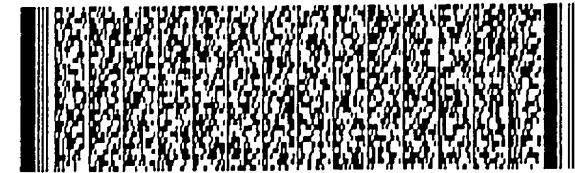
有鑑於習知技術尚未有效改善三極結構奈米碳管電子發射源之方法。因此，本發明將提出一種更簡單而有效改善上述問題的方法，即壓印模板法，將詳述於後。

發明內容：

本發明之目的係提供一種簡易但顯著改善奈米碳管場發射效率之方法。

本發明揭露了一種利用轉寫壓印方法奈米碳管場發射源之方法，至少包含以下步驟：首先網印陰極線於一基板上。接著，形成介電層於陰極線及基板上。隨後，再網印閘極線於介電層上。緊跟著在施以微影及蝕刻技術蝕刻位於閘極線與陰極線的交會處的介電層。之後，再以壓印模具沾粘奈米碳管漿料，以壓印的方法將奈米碳管漿料塗佈於開口內的陰極線上。為了使奈米碳管漿料更可靠地塗佈陰極線上，壓印前可以先塗佈一有機的粘著層於陰極線上。最後，再施以照光或退火加熱以除去奈米碳管漿料內的有機物及粘著層。

利用本發明可以有效的控制場發射電子源和閘極的距離，



五、發明說明 (4)

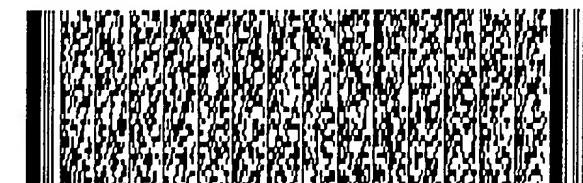
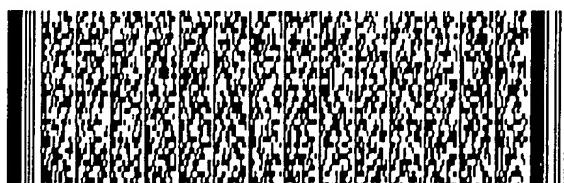
且場發射電子源的形狀都可以得到控制，因此不但可以減少閘極與陰極短路的問題，且可以更有效的提高有效奈米碳管數目及密度，進而提升場發射之電流密度而增進顯示器的均勻度及亮度。

本發明的壓印法除了上述三極場發射電子源之製造外，也可以應用於二極場發射電子源之製造。其製造時係省略閘極的結構。直接將奈米碳管漿料等距塗佈陰極線上即可，因此更簡單。利用本發明的方法，電子源的圖案都是可依據預先設計的圖案來完成。

實施方式：

有鑑於習知的奈米碳管電子發射源的製程技術，通常利用網印法將調好之CNT漿料網印於三極結構的開口底部之陰極線上。開口的位置則係位於兩閘極線之間及其與陰極線交會處。然而由於深達30微米的開口常致網印時無著力點，而只將CNT漿料網印網印於開口的側壁上。此外，即使以曝光感光性CNT漿料也有明顯開口側壁曝光不完整，致漿料殘留側壁的問題可行。本發明製造奈米碳管場發射電子源之方法可明顯改善上述落點不易控制且和閘極線的距離不確定的問題。

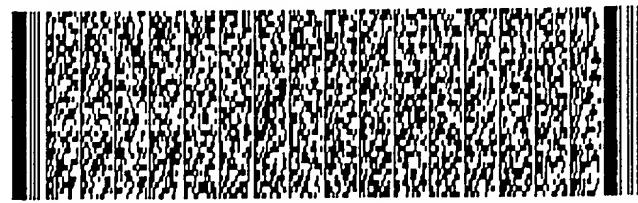
本發明所提供的方法，可以改善習知奈米碳管場發射電子源，此外，該方法至少包含以下步驟：



五、發明說明 (5)

首先，係製造一壓印正模板。如圖2所示，先以傳統微影蝕刻技術，例如光罩、電子束或聚焦離子束等對模板材料進行蝕刻，用以將預定要轉印圖案(正片)製版於一基板5上。如圖所示，正片圖案包括圓錐圖案10與長條圖案20交錯分佈。其中的圓錐圖案10係預定CNT漿料塗佈於陰極板的圖案。而長條圖案20係用以進行壓印時，容置閘極結構(請參見圖6)。因此，高度需足夠，以避免轉成負片圖案時所攜帶的漿料和閘極結構碰觸。以一較佳的實施例而言，兩長條20之間的間隔W1約為10 - 100 μm (典型值約為80 μm)，高度H則約為5 - 50 μm 。當然，在此圓錐圖案10僅係說明方便而已，並非用以限定本發明範圍，CNT漿料預定圖案也可以是圖柱、角錐、星狀或其他任何形狀，只要是容易脫膜且對CNT場發射電子有助益者均可列為候選者。上述CNT場發射電子有助益者係使漿料的奈米碳管塗佈時易於豎立或者另施以物理方法於CNT漿料後即易豎立者皆屬之，例如以膠布粘貼，再拉起者皆屬之。此外，圖2中每兩條圖案10中間亦不限於只有一圖錐或角錐或圖柱，也可以包含複數個相同或上述形狀的組合圖案。

隨後，如圖3所示，施以灌膜程序。即將亞克力樹脂(acrylic resin)30或其他可成膜物質例如PMMA (polymethyl methacrylate) 或PDMS(polydimethyl siloxane)注入於一模具內，以包覆上述的模版圖案(正片)。再施以適當的壓力及溫度以固化之。再進行脫膜(將



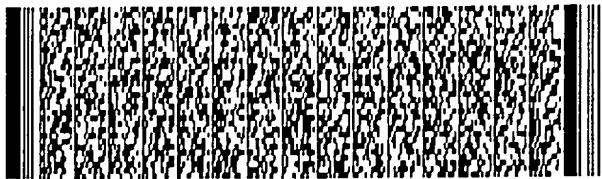
五、發明說明 (6)

原模板正片與亞克力負片分開)。其結果如圖3所示的壓印模板30。當然為助於上述的注入可成膜物質前，也可塗佈一油性物質以利於脫膜處理。

接著，如圖4，在一基板35上，形成一陰極線40於其上。陰極線的形成方式，可以採用網印的方式，將銀金屬層直接網印於基板35之預定位置上，以做為陰極線40。陰極線之寬度大小約 $150-300\text{ }\mu\text{m}$ ，而陰極線之間彼此間距約 $50-150\text{ }\mu\text{m}$ 。隨後，再沉積一介電層50於基板35上，並覆蓋陰極線40。

緊接著，請參考圖5A，再全面形成一導體層60於介電層50上。隨後，施以微影及蝕刻技術，蝕刻導體層60以定義閘極線60。另一方式係採用網印方式，將導體層以預定閘極圖案網印於介電層50上以做為閘極線60。請注意，圖上所示的閘極線係垂直於陰極線40。兩閘極線60中間 60a 、 60b 、 60c 、 60d 與陰極線40交會處65即成像素預定位置65，請參考圖5B的俯視示意圖。上述每兩條閘極線相距 $W2$ 約 $30-300\text{ }\mu\text{m}$ 。隨後，施以微影製程，蝕刻像素預定位65上的介電層50以形成複數個開口，用以裸露出銀電極40。一般而言，閘極金屬層邊緣與開口的邊緣相距約 $1-5\text{ }\mu\text{m}$ 以防止閘極60和場發射電子源短路。

之後，壓印模板30沾取調好濃稠度的CNT漿料。如圖6



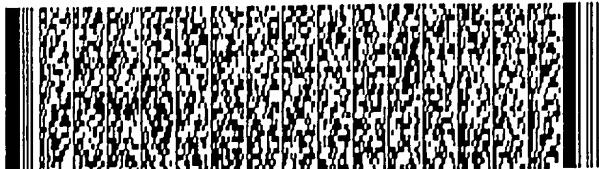
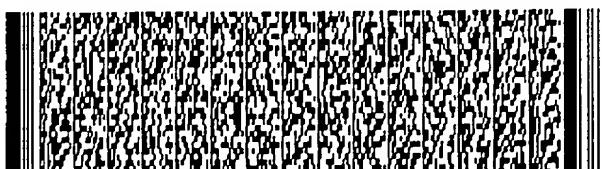
五、發明說明 (7)

所示，場發射電子源圖案(負片)所沾取之CNT漿料70A將壓印於裸露之陰極上做為場發射電子源80。而溝渠(負片)所沾取CNT漿料70B，未碰到閘極線60，因此仍留在溝渠(負片)內。

如圖7所示，將壓印模板30與場發射電子源80脫離。為使壓印模板30與場發射電子源80脫離完美，陰極線40上可塗佈一有機粘著層，而閘極線60上則可選擇性的塗佈一親水層。以一實施例而言，係先全面形成一感光性的粘著層，再以微影技術，去除除了陰極線40以外多餘的粘著層。另一實施例係包含陰極線40及閘極線60全面形成有機粘著層。全面形成的好處是不需要再微影，只要壓印模板30之長條圖案20高度夠高即可。此處所指的夠高係指壓印CNT漿料於陰極線40上時，CNT漿料落在長條圖案20內的空間內而不會讓CNT漿料沾粘於閘極線60。此外，為配合有機粘著層的材質的揮發溫度應選擇與CNT漿料的燒結溫度相同或低的為佳，如此，即可在對CNT漿料進行燒結時，同時去除有機粘著層。最後，再以雷射或紫外光等能量光束或進爐管以350-550°C進行燒結處理以固化CNT碳管，同時亦移除有機粘著層。

上述的實施例，係以三極結構的CNT場發射顯示器作一說明，並非用以限制本發明的申請範圍，

本發明具有以下優點：



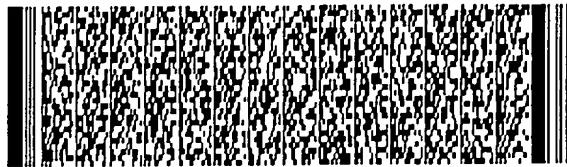
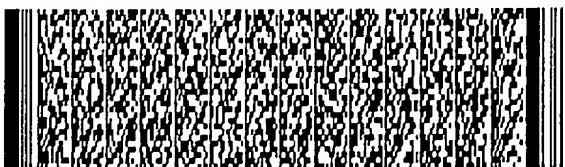
五、發明說明 (8)

(1)步驟簡單，且低成本，CNT 碳管由於係最後才壓印上去，因此，沒有傳統方法CNT 碳管先形成於陰極線上，再形成介電層，最後，再蝕刻介電層以裸露CNT 碳管時所致污染的問題。

(2)CNT 碳管場發射電子源的形狀可以由壓印模板的形狀預先設定，因此彈性大。

(3)CNT 碳管場發射電子源與閘線的間距，可以預先控制，因此，穩定性比習知技藝為佳，驅動所需電壓因此也可以降低。

以上所述三極結構的CNT 場發射顯示器，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。例如，依照本發明之精神，本發明也可應用於二極結構的CNT 場發射電子源製造。請參考圖八的示意圖。二極結構的CNT 場發射電子源與三極結構的CNT 場發射電子源差別僅在於有無閘極線60如圖二及陽極線(未圖示)與陰極線40距離而已(二極者距離較短)。因此壓印模的結構可以更簡單，例如：它可以不需要避開閘極線60的圖案20。



圖式簡單說明

本發明的較佳實施例將於往後之說明文字中輔以下死
圖形做更詳細的闡述：

圖1顯示傳統網印奈米碳管場發射電子源時，CNT漿料
容易沾粘於像素開口側壁之示意圖。

圖2顯示依據本發明的方法製作壓印模板的正片圖
案。

圖3顯示依據本發明的方法製作完成之壓印模板圖
案。

圖4顯示依據本發明的方法形成陰極線、介電層及閘
極線的橫截面圖。

圖5A顯示依據本發明的方法於像素位置形成開口的橫
截面圖。

圖5B顯示依據本發明的方法於像素位置形成開口的俯
視圖。

圖6顯示依據本發明的方法以壓印模板沾取CNT漿料後
壓印奈米碳管場發射電子源前的橫截面示意圖。

圖7顯示依據本發明的方法壓印奈米碳管場發射電子
源後移除壓印模板後的橫截面示意圖。

圖8顯示依據本發明的方法壓印奈米碳管場發射電子
源於二極結構的俯視圖。

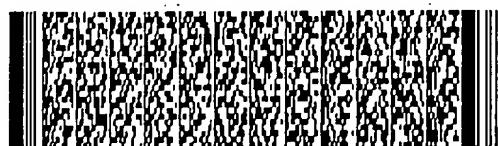
圖號對照說明：

閘極	1	CNT-FED 像素開口	2
基板	5	陰極	6



圖式簡單說明

圓錐圖案	10	長條圖案	20
可成膜物質	30	基板	35
陰極線	40	介電層	50
閘極線	60	像素預定位置	65
開口	65	場發射電子源	80
閘極線之間	60a、60b、60c、60d		
CNT漿料	70A、70B		



六、申請專利範圍

1. 一種製造奈米碳管場發射源之方法，該方法至少包含以下步驟：

提供一三極結構，該三極結構包含複數條陰極線，及複數條閘極線，其中該每二條閘極線之間與該陰極線交會處構成該像素預定區，該閘極線係形成於介電層之上，每一該像素預定區包含一開口以裸露該陰極線；

提供一壓印模板，該壓印模板具有預設之場發射電子源圖案；

利用該壓印模板場發射電子源圖案攜帶CNT漿料，轉壓印該CNT漿料於該裸露之陰極線上；及
固化該CNT漿料。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中上述之三極結構之製造方法至少包含以下步驟：

提供一基板；

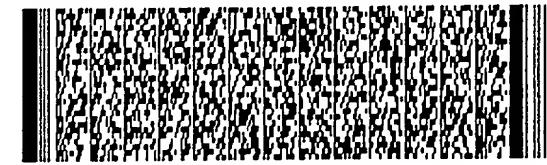
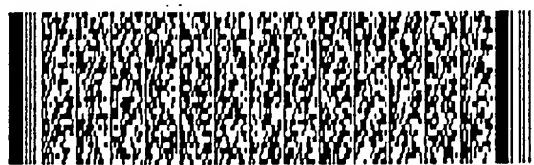
形成複數條陰極線於該基板上；

形成一介電層於該基板上，同時覆蓋該陰極線；

形成複數條閘極導線於該介電層上，該閘極導線與該陰極線互為垂直以構成預定像素區；及

微影蝕刻該預定像素區下的該介電層，用以形成複數個開口，以裸露出該陰極線。

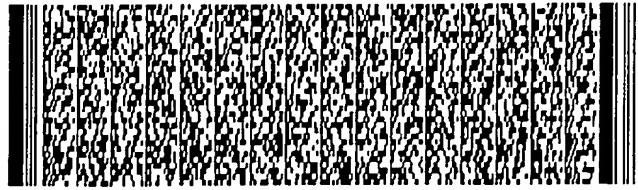
3. 如申請專利範圍第2項之方法，其中上述之複數條陰極線係利用網板印刷技術將銀金屬層形成於該基板上。



六、申請專利範圍

4. 如申請專利範圍第2項之方法，其中上述之複數條閘極線係利用網板印刷技術形成導體層於該介電層上。
5. 如申請專利範圍第2項之方法，其中上述之複數條閘極線之間的間隔約為 $30 - 300 \mu\text{m}$ 。
6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中上述之開口深約 $5 - 50 \mu\text{m}$ ，寬約 $10 - 100 \mu\text{m}$ 。
7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中上述之壓印模板製造方法，至少包含以下步驟：

固定一模板於基板上；
施以微影蝕刻技術蝕刻該模板，以形成壓印模板場發射電子源圖案的正片圖案及容置閘極線的正片圖案；
注入成模材料以包覆該蝕刻後的模板；
固化該成模材料；及
施以脫膜程序以產生場發射電子源圖案的負片圖案及容置閘極線的負片圖案。
8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中上述之壓印模板圖案至少包含複數個溝渠圖案，用以容置該閘極，以避免壓印進行時該CNT漿料粘於該閘極線上。



六、申請專利範圍

9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中上述之壓印模板場發射電子源圖案至少包含圓錐形、圓柱形、角錐形其中任一種或其組合。

10. 一種製造奈米碳管場發射源之方法，該方法至少包含以下步驟：

： 提供一基板；

形成一陰極線於該基板上；

形成一介電層於該基板上，同時覆蓋該陰極線；

形成一閘極導線於該介電層上，該閘極導線與該陰極線互為垂直以構成預定像素區；

微影蝕刻該預定像素區下的該介電層，用以形成複數個開口，以裸露出該陰極線；

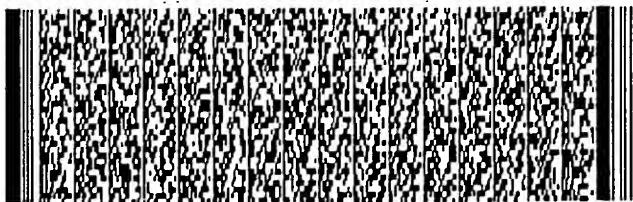
提供一壓印模板，該壓印模板具有預設之場發射電子源圖案；

利用該壓印模板場發射電子源圖案攜帶CNT漿料，轉壓印該CNT漿料於該裸露之陰極線上；及

固化該CNT漿料。

11. 如申請專利範圍第10項之方法，其中上述之複數條陰極線係利用網板印刷技術將銀金屬層形成於該基板上。

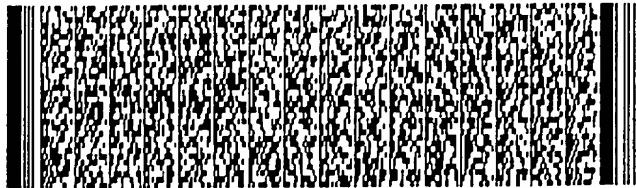
12. 如申請專利範圍第10項之方法，其中上述之複數條閘極線係利用網板印刷技術形成導體層於該介電層上。



六、申請專利範圍

13. 如申請專利範圍第10項之方法，其中上述之複數條開極線之間的間隔約為 $30 - 300 \mu\text{m}$ 。
14. 如申請專利範圍第10項之方法，其中上述之開口深約 $5 - 50 \mu\text{m}$ ，寬約 $10 - 100 \mu\text{m}$ 。
15. 如申請專利範圍第10項之方法，其中上述之壓印模板圖案至少包含複數個溝渠圖案，用以容置該開極，以避免壓印進行時該CNT漿料粘於該開極線上。
16. 如申請專利範圍第10項之方法，其中上述之壓印模板場發射電子源圖案至少包含圓錐形、圓柱形、角錐形、星芒形其中任一種或其組合。
17. 如申請專利範圍第10項之方法，其中上述之壓印模板之製造方法，至少包含以下步驟：

固定一模板於基板上；
施以微影蝕刻技術蝕刻該模板，以形成壓印模板場發射電子源圖案的正片圖案及容置開極線的正片圖案；
注入成模材料以包覆該蝕刻後的模板；及
施以脫膜程序以產生場發射電子源圖案的負片圖案及容置開極線的負片圖案。



六、申請專利範圍

18. 一種製造奈米碳管場發射源之方法，該方法至少包含以下步驟：

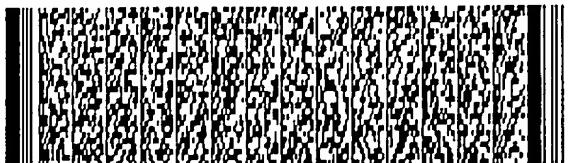
提供一二極結構，該二極結構包含複數條平行之陰極線；

提供一壓印模板，該壓印模板具有預設之場發射電子源圖案；

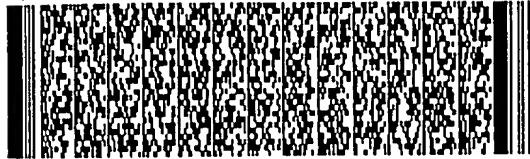
利用該壓印模板場發射電子源圖案攜帶CNT漿料，轉壓印該CNT漿料於該裸露之陰極線上；及

固化該CNT漿料。

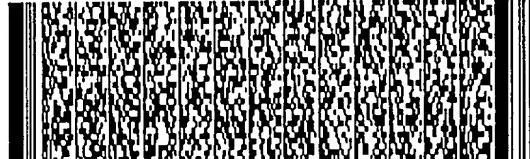
19. 如申請專利範圍第18項之方法，其中上述之複數條陰極線係利用網板印刷技術將銀金屬層形成於該基板上。



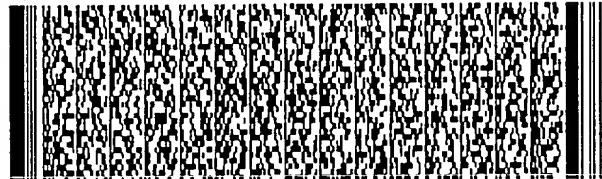
第 1/22 頁



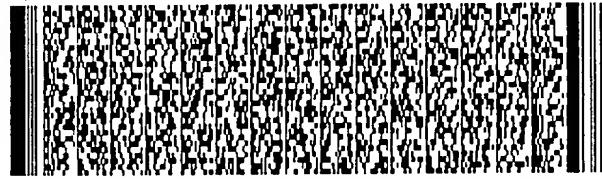
第 2/22 頁



第 4/22 頁



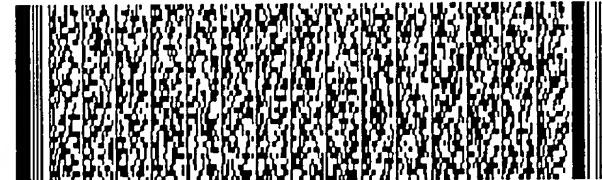
第 5/22 頁



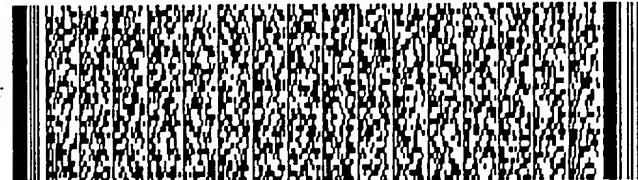
第 7/22 頁



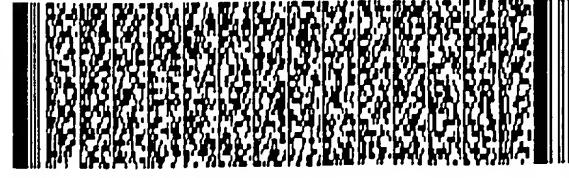
第 8/22 頁



第 9/22 頁



第 10/22 頁



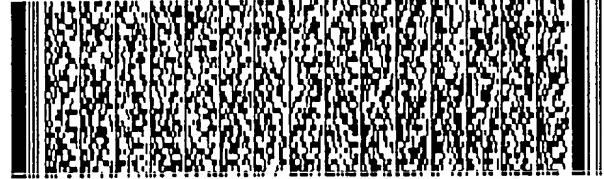
第 1/22 頁



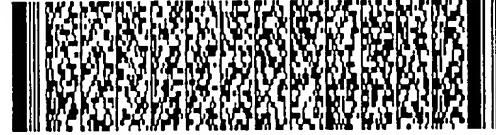
第 3/22 頁



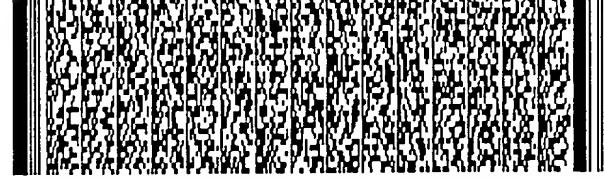
第 4/22 頁



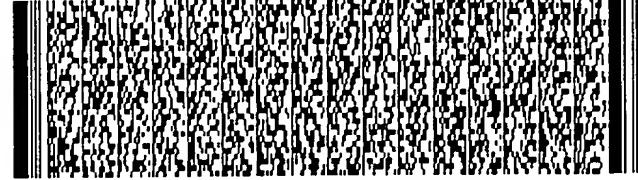
第 6/22 頁



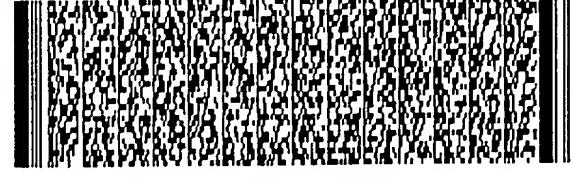
第 8/22 頁



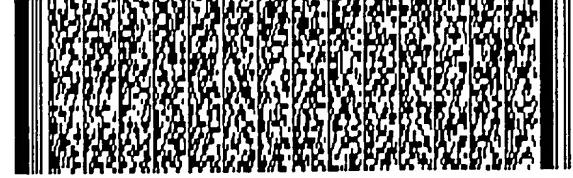
第 9/22 頁



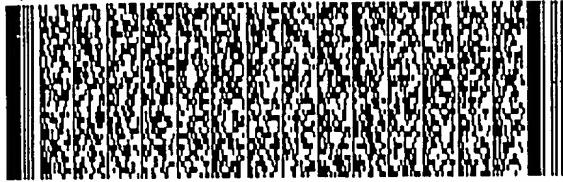
第 10/22 頁



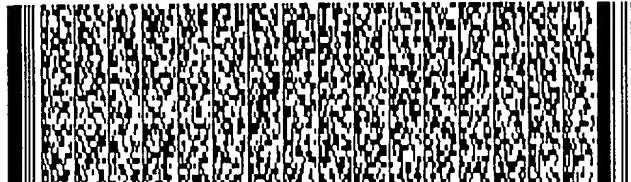
第 11/22 頁



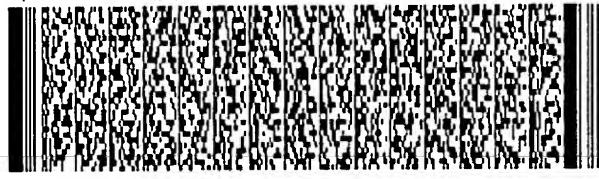
第 11/22 頁



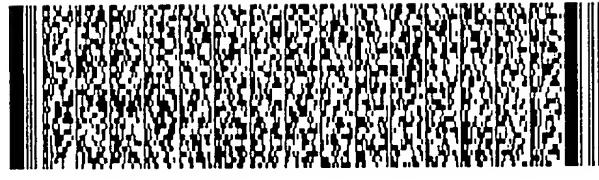
第 12/22 頁



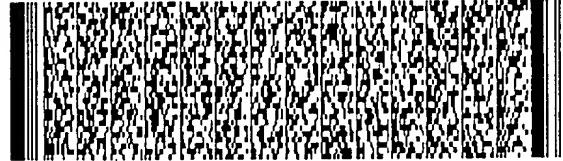
第 13/22 頁



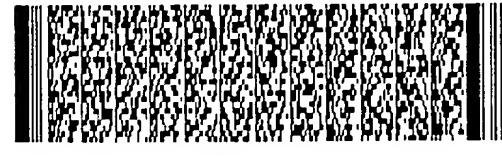
第 14/22 頁



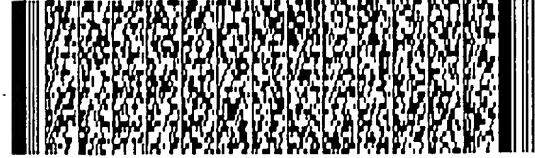
第 15/22 頁



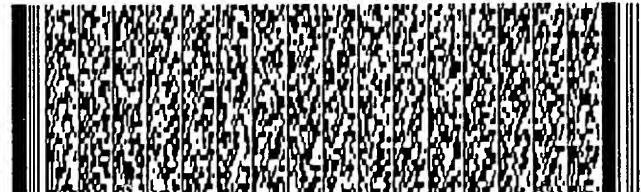
第 17/22 頁



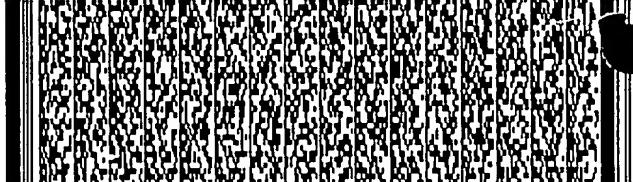
第 18/22 頁



第 20/22 頁



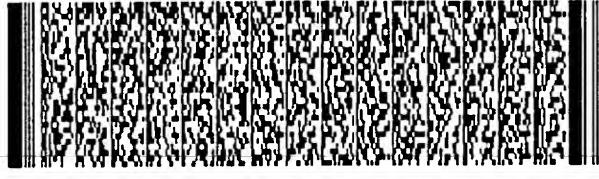
第 12/22 頁



第 13/22 頁



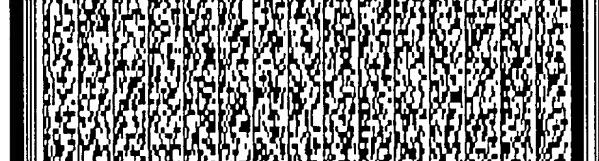
第 14/22 頁



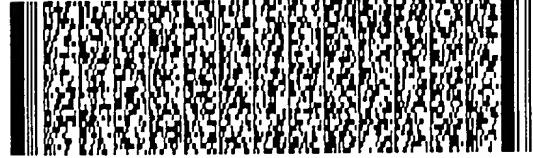
第 15/22 頁



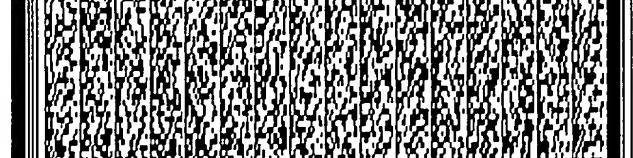
第 16/22 頁



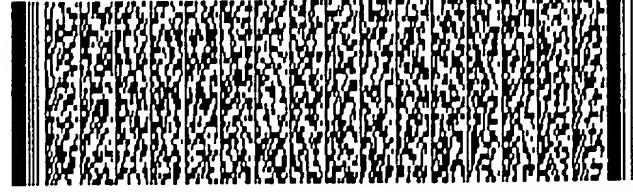
第 18/22 頁



第 19/22 頁

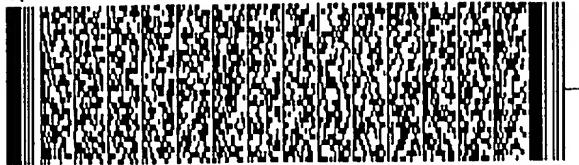


第 21/22 頁





第 22/22 頁



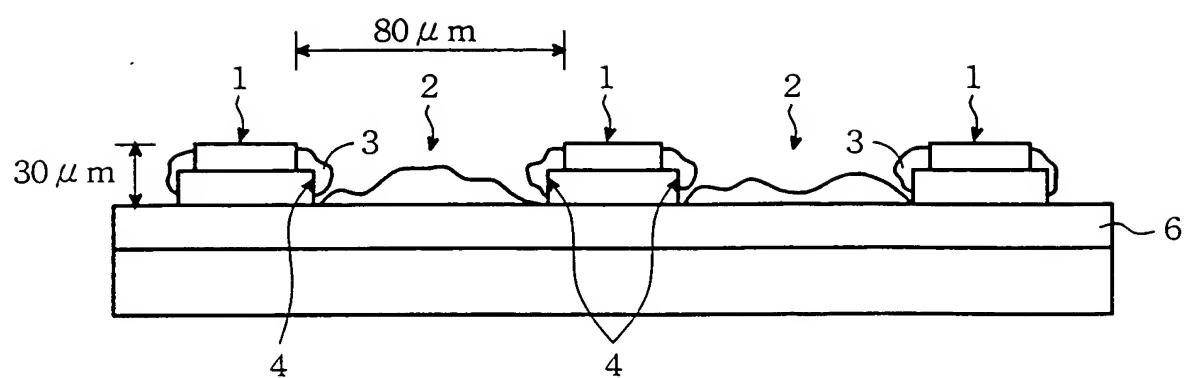


圖 1

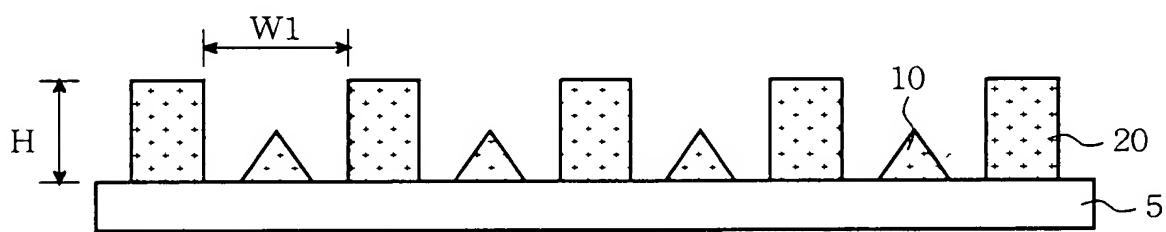


圖 2

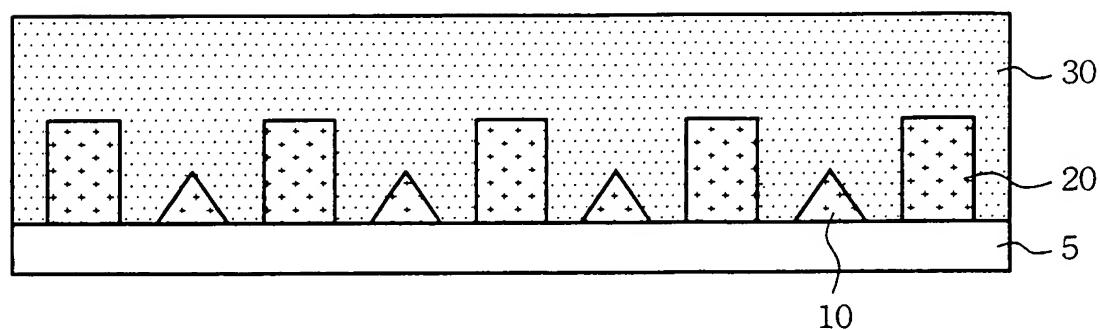


圖 3

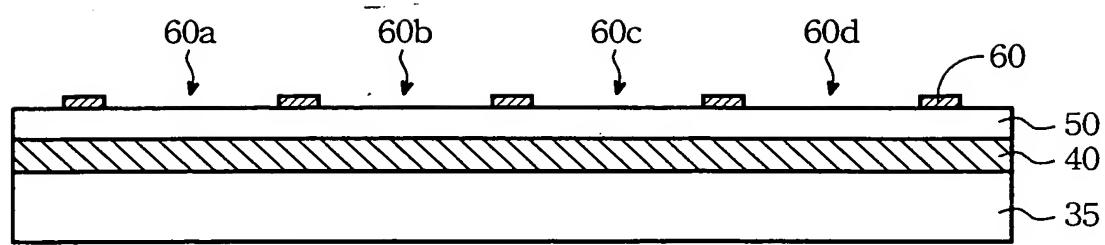


圖 4

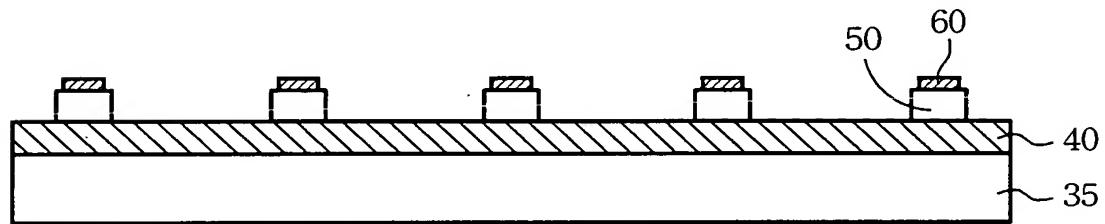


圖 5 A

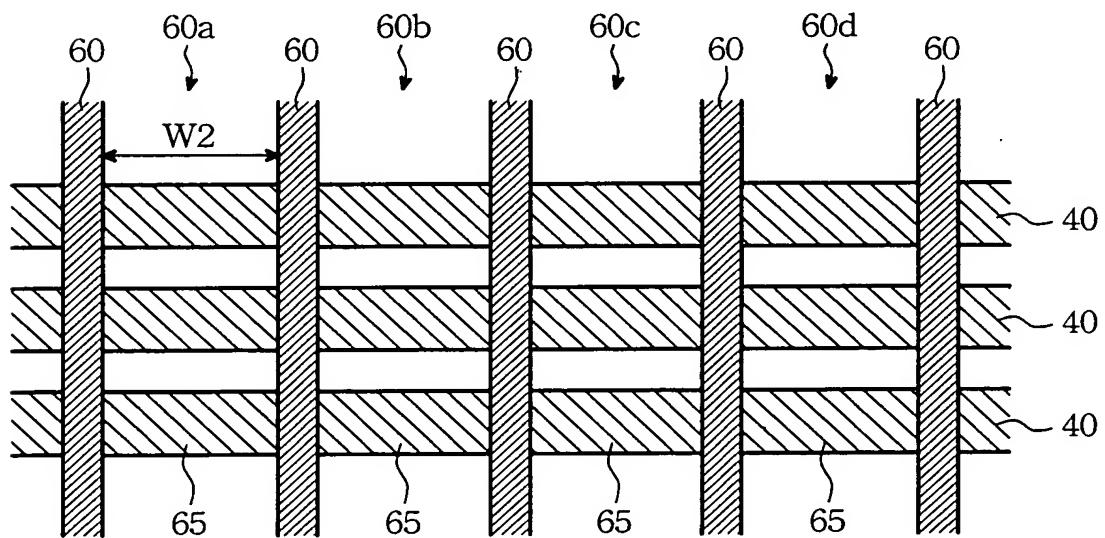


圖 5 B

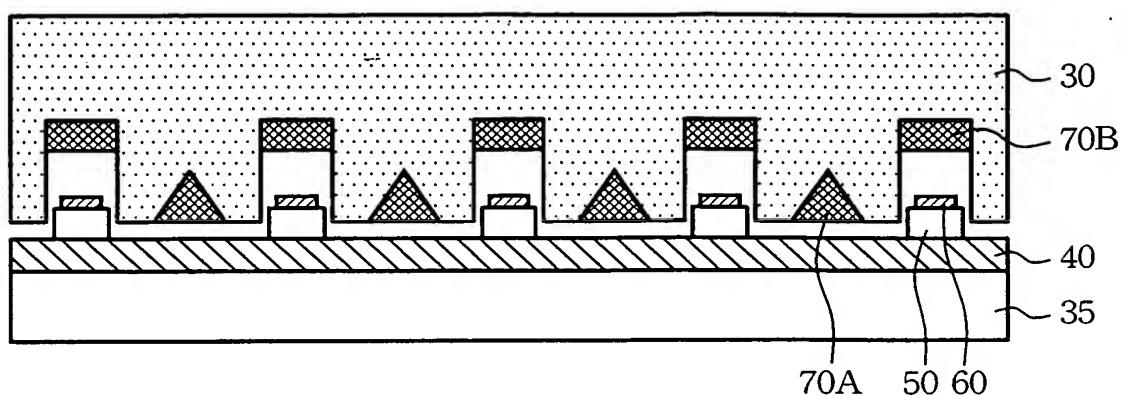


圖 6

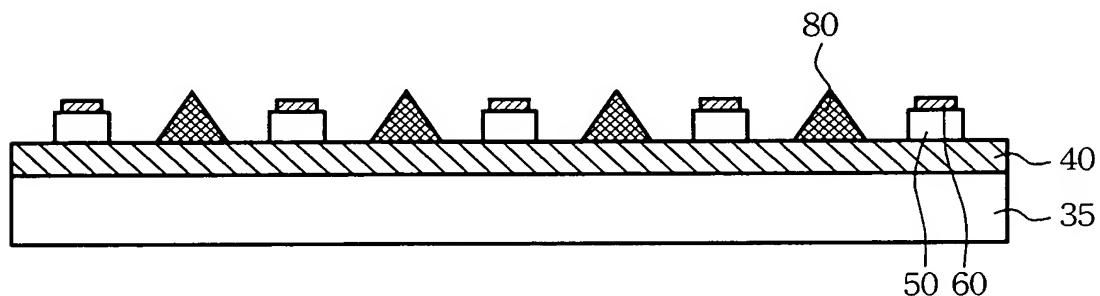


圖 7

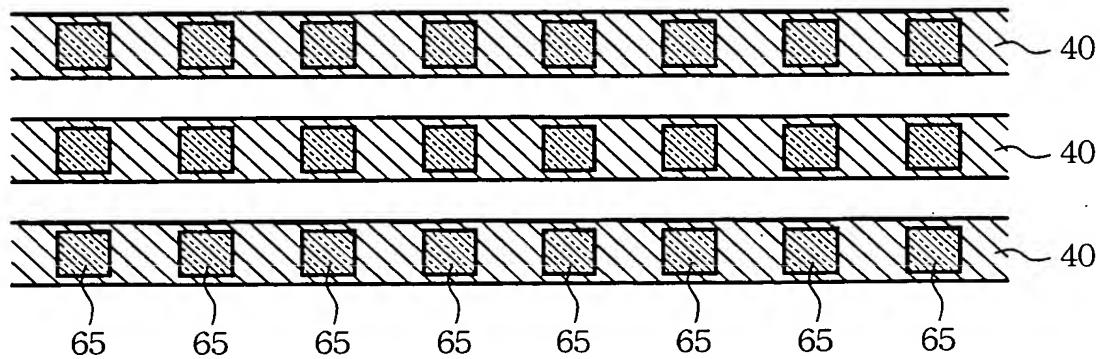


圖 8